

INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR

Dispositivos hápticos y de realimentación de fuerza.



Realizador por:

Rodrigo Medrano Calderón q080002

Índice de contenidos.

1. Introducción. Nombre genérico y nombre comercial.....	3
2. Tipo de interacción.....	4
3. Paradigma de interacción.....	4
4. Clasificación de los dispositivos hápticos.....	4
5. Estado comercial.....	5
6. Ventajas de uso.....	7
7. Desventajas de uso.....	8
8. Posibles usos del dispositivo.....	8

Introducción.

Nombre genérico.

Dispositivos hápticos y de realimentación de fuerza.

Las interfaces hápticas son dispositivos que presentan información táctil y de fuerza a un operador humano que está interactuando con un objeto real o simulado a través de un ordenador.

Los dispositivos hápticos permiten al usuario tocar, sentir, manipular, crear y cambiar objetos tridimensionales simulados dentro de un ambiente virtual. Proporcionan la realimentación de fuerza al sujeto que interactúa con entornos virtuales o remotos, trasladando una sensación de presencia al operador.

La realimentación de fuerza consiste en la producción mecánica de información sensorial por el sistema kinésico, este sistema implica la sensación del movimiento es decir, sensaciones en los músculos, tendones y uniones que se comportan en efecto de tensión-destensión cuando nos movemos. Los interfaces de realimentación de fuerza pueden ser vistos como extensiones del ordenador que aplican fuerzas físicas y momentos sobre el usuario, dando la sensación de impacto y vibración. Disponen de sensores y actuadores de forma que, además de leer la posición y movimientos del usuario, le transmiten las fuerzas resultantes de su interacción con el entorno, permitiéndole percibir y controlar los objetos.

El sistema háptico requiere de un dispositivo mecánico para que el usuario interactúe con el entorno y genere las fuerzas y momentos que a su vez el entorno provoca sobre él. Generalmente van equipados de un dispositivo gráfico, que es el encargado de mostrar el escenario virtual o remoto, por tanto, es preciso disponer de un software de control que calcule las fuerzas de contacto y genere las señales de consigna para los actuadores.

Nombre comercial.

PHANToM.

Los dispositivos PHANToM de la empresa SensAble Technologies es un interfaz háptico tridimensional de tipo lápiz. Este dispositivo se vale de un brazo robótico para trazar la forma y la textura de un modelo computacional que permite al usuario sentir el contorno, la rigidez o la elasticidad de un objeto.

Tipo de interacción.

Los dispositivos hápticos son dispositivos de entrada/salida que sirven como interfaz entre el hombre y la realidad virtual. En el caso de la familia de los dispositivos PHANTOM son dispositivos de impedancia, es decir, el usuario mueve el dispositivo y este reacciona con una fuerza si es necesario. Por tanto, son dispositivos de entrada/salida en la que la entrada la proporciona el usuario ejerciendo un desplazamiento sobre el dispositivo y la salida será la fuerza con la que reaccionará el dispositivo.

Paradigma de interacción.

Los dispositivos hápticos y de realimentación de fuerza son dispositivos de realidad virtual, ya que nos proporcionan la sensación de sentir, tocar, manipular, etc, las cuales son percibidas como auténticas por el sujeto.

Clasificación de los dispositivos hápticos.

A la hora de seleccionar un interfaz háptico para una determinada aplicación, debemos distinguir que tipo de realimentación deseamos recibir, pudiendo elegir entre:

Dispositivos que proporcionan realimentación de fuerza.

Las interfaces que proporcionan realimentación de fuerza aportan datos relacionados con la dureza, el peso y la inercia del objeto virtual. Se pueden clasificar en:

-Dispositivos Desktop: permiten la interacción puntual con el objeto virtual a través de un terminal, materializado como un lápiz.

-Exoesqueletos: permiten la manipulación diestra, en múltiples puntos de contacto, de objetos virtuales con retorno de fuerza.

Dispositivos que proporcionan realimentación táctil.

Estos dispositivos nos permiten adquirir datos tales como la geometría del objeto virtual, su rugosidad y su temperatura. Los dispositivos que proporcionan realimentación táctil son:

-Dispositivos Desktop: permiten al usuario sentir o percibir la dureza de una superficie, su rugosidad, seguir contornos lisos o materiales elásticos en dos dimensiones.

-Guantes: permiten simular con libertad de movimiento el contacto en múltiples puntos con el objeto virtual, individuando su textura.

En el caso de la familia de los dispositivos PHANToM que proporcionan realimentación de fuerza también proporcionan realimentación táctil ya que nos permiten individuar texturas del objeto virtual.

Estado comercial.

De entre los modelos de interfaces hápticos comerciales que proporcionan realimentación de fuerza, fuera del ámbito exclusivo de la investigación, podemos destacar:

La familia de los PHANToM Sensable Technologies.

Actualmente se dispone de varios modelos de este interfaz, que se trata de toda una familia de brazos PHANToM contruidos por Sensable Technologies.

El PHANToM tiene seis grados de libertad que van desde 3 hasta 6 y tres actuadores eléctricos para posicionar virtualmente un punto en un espacio tridimensional. El espacio de trabajo de los distintos modelos varía considerablemente desde los modelos iniciales a los modelos superiores. La fuerza máxima que puede proporcionar es de 22N y la fuerza sostenida es de 3N. Dependiendo del modelo, su capacidad de trabajo progresa desde el movimiento de la muñeca hasta el movimiento del hombro.

La familia de los PHANToM Sensable Technologies son: el PHANToM OMNi, el PHANToM Desktop, el PHANToM Premium 1.5 y el PHANToM 6DOF.



IMPULSE ENGINE IMMERSION Co.

El modelo comercializado actualmente, es el Impulse Engine 2000 que posee dos grados de libertad y un valor de fuerza de aproximadamente 9 N.

HAPTIC MASTER FCS Control System.

Consiste en un brazo robótico que puede usarse para simular dinámicamente fuerzas, como display de realidad virtual y para teleasistencia quirúrgica.

En cuanto a los dispositivos exoesqueletos que proporcionan realimentación de fuerza, cabe destacar:

CYBERGRASP Immersion Co.

El único guante háptico disponible comercialmente es el Cybergrasp, fabricado por Immersion Co. Este dispositivo consiste en una estructura exoesquelética fijada a la parte posterior de la mano, que es accionada por unos actuadores instalados en una caja de control con el objetivo de facilitar su manejo aligerando su peso, de aproximadamente 450gr.



Estos sistemas hápticos se suelen utilizar para potenciar la enseñanza y capacitación académica de grado y posgrado ya que se pueden utilizar como simuladores, como una herramienta de trabajo multidisciplinaria de utilidad y provecho y para proponer líneas de investigación y capacitación en aquellas áreas comunes de la ingeniería que incorporen un valor diferenciador en lo académico y profesional.

Los dispositivos hápticos se suelen utilizar en universidades para prácticas de laboratorio y en centros de Cirugía de mínima invasión.

Ventajas de su uso.

El uso de los dispositivos hápticos en las simulaciones de realidad virtual presenta tanto ventajas como desventajas. Las ventajas son:

- Nos permiten manipular objetos, entornos virtuales de forma natural.
- Facilita la realización de distintas tareas.
- La comunicación está centralizada a través del tacto.
- El mundo digital puede comportarse como el real.
- Cuando los objetos pueden ser manipulados, modificados y reescalados digitalmente, el tiempo de trabajo será reducido.
- Con herramientas hápticas, el diseñador podrá probar las cosas y sentir los resultados como si estuviera manejando el objeto físico.

Desventajas de su uso.

Las desventajas del uso de los dispositivos hápticos son:

- La depuración de los programas es compleja puesto que implica un análisis de datos en tiempo real.
- Estos dispositivos suelen tener un alto precio.
- Una desventaja de algunos de los dispositivos hápticos es la de aplicar fuerzas sólo en un punto y su reducido espacio de trabajo.
- Ausencia de modelos generales de software que puedan ser usados para determinar las sensaciones que se generan con respecto a la interacción con el entorno.
- Variabilidad de las características del usuario, junto con las características de la interacción del usuario con el interfaz que pueden cambiar dinámicamente haciendo que nos encontremos ante un sistema no lineal.
- Las limitaciones del hardware de los interfaces reducen la fidelidad con la que se puede simular la interacción con el mundo real, como por ejemplo, la precisión de los sensores.

Posibles usos del dispositivo.

Algunos usos de los dispositivos hápticos son:

-Teleoperadores y simuladores: son operadores que controlan herramientas de forma remota y para ello es necesario que las fuerzas de contacto resistentes retornen hacia el teleoperador. El primer operador háptico desarrollado se contruyó en los años 50 en Argonne National Laboratory EE.UU que permitía operar sobre sustancias radiactivas. Los simuladores hápticos se emplean en el entrenamiento de operaciones médicas y en simuladores de vuelo para el entrenamiento de pilotos.

-En medicina: Existen diversos interfaces hápticos en el caso de simulación médica que pueden resultar útiles a la hora de intentar minimizar los daños ocasionados por el uso de procedimientos invasivos (cirugía laparoscópica) y permitir operar de forma remota como por ejemplo el Robot DaVinci.

-Una aplicación interesante es la utilización de los dispositivos hápticos en rehabilitación fisioterapéutica.

-Académico: Proporcionando a los estudiantes la posibilidad de experimentar fenómenos a escalas nano y macro, escalas astronómicas, etc.

-Industria: Integración de interfaces hápticos en los sistemas CAD de tal forma que el usuario puede manipular libremente los componentes de un conjunto en un entorno inmersivo.